

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

12.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 7月10日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-201303

[ST.10/C]:

[JP2002-201303]

出 願 人  
Applicant(s):

シャープ株式会社

RECEIVED

05 JUN 2003

WIPO PCT  
RECEIVED FCJ

05 JUN 2003

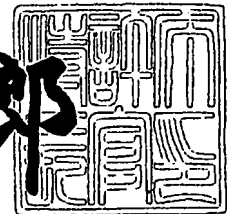
WIPO PCT

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023130

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J01826

【提出日】 平成14年 7月10日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 27/146  
H04N 5/335

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 上原 和弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115026

【弁理士】

【氏名又は名称】 圓谷 徹

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光電変換量検出方法および光電変換装置、画像入力方法および画像入力装置、2次元イメージセンサおよび2次元イメージセンサの駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

感光性半導体層を有する薄膜トランジスタを含む光電変換素子の光電変換量を検出する光電変換量検出方法において、

上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量に電荷を所定量充電し、

上記補助容量への所定量の電荷の充電完了後に、上記薄膜トランジスタを非導通状態にして上記感光性半導体層に光を所定時間照射し、

上記感光性半導体層に光を所定時間照射した後に、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出することを特徴とする光電変換量検出方法。

【請求項2】

上記補助容量に電荷を所定量充電する前に、該補助容量内の全ての電荷を開放することを特徴とする請求項1記載の光電変換量検出方法。

【請求項3】

上記補助容量への所定量の電荷の充電は、上記薄膜トランジスタのゲート電極を駆動するゲート電極駆動電圧を用いることを特徴とする請求項1記載の光電変換量検出方法。

【請求項4】

上記補助容量への所定量の電荷の充電は、該補助容量を構成する電極のうち上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された電極とは反対側の電極に電圧を印加することにより行うことを特徴とする請求項1記載の光電変換量検出方法。

【請求項5】

上記補助容量への所定量の電荷の充電は、上記薄膜トランジスタのソース電極に電圧を印加することにより行うことを特徴とする請求項1記載の光電変換量検出方法。

【請求項6】

上記薄膜トランジスタが非導通状態時に、光の照射によって該薄膜トランジスタのソース電極より放出される電荷を、消去することを特徴とする請求項1記載の光電変換量検出方法。

【請求項7】

上記光電変換素子の光電変換量を検出する間、上記薄膜トランジスタへの光の照射を停止することを特徴とする請求項1記載の光電変換量検出方法。

【請求項8】

感光性半導体層を有する薄膜トランジスタと、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量とを有する光電変換素子と、

上記薄膜トランジスタのソース電極に接続され、上記光電変換素子による光電変換量を検出する光電変換量検出手段とを備え、

上記補助容量は、所定量の電荷が充電されると共に、上記薄膜トランジスタが非導通状態のときに上記感光性半導体層への光照射により電荷が放電され、

上記光電変換量検出手段は、上記感光性半導体層への光照射完了後の上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出することを特徴とする光電変換装置。

【請求項9】

上記光電変換量検出手段は、補助容量から転送される電荷を増幅する増幅回路を備えていることを特徴とする請求項8記載の光電変換装置。

【請求項10】

感光性半導体層を有する薄膜トランジスタを含む光電変換素子によって変換された原稿画像からの反射光による光電流を、画像情報として入力する画像入力方法において、

上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量に電荷を所定量充電し、

上記補助容量への所定量の電荷の充電完了後に、上記薄膜トランジスタを非導通状態にして上記感光性半導体層に光を所定時間照射し、

上記感光性半導体層に光を所定時間照射した後に、上記補助容量の電荷に基づ

いて、上記光電変換素子の光電変換量を検出し、この検出結果を画像情報として入力することを特徴とする画像入力方法。

【請求項 11】

原稿画像に対応して複数個配置された、請求項 8 記載の光電変換装置と、  
各光電変換装置によって検出された光電変換素子の光電変換量を原稿画像の入力画像情報として出力する画像情報出力手段とを備えていることを特徴とする画像入力装置。

【請求項 12】

原稿画像に、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ照射する光照射手段を備え、  
上記画像情報出力手段は、光照射手段による各色の照射光に応じて検出された光電変換素子の光電変換量から入力画像情報をカラー画像として出力することを特徴とする請求項 11 に記載の画像入力装置。

【請求項 13】

上記光電変換装置を 1 次元に配置したことを特徴とする請求項 11 記載の画像入力装置。

【請求項 14】

上記光電変換装置を 2 次元に配置したことを特徴とする請求項 11 記載の画像入力装置。

【請求項 15】

複数のデータ線と、  
上記データ線と交差する複数の走査線と、  
上記データ線及び走査線の交点にそれぞれ設けられた感光性半導体層を有する薄膜トランジスタと、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続され、電荷が充電される補助容量とを含む光電変換素子と、  
上記薄膜トランジスタのソース電極に接続され、上記薄膜トランジスタによる光電変換量を検出する光電変換量検出手段と、  
上記光電変換量検出手段によって検出された結果を、画像情報として出力する画像情報出力手段とを備え、  
上記補助容量は、所定量の電荷が充電されると共に、上記薄膜トランジスタが

非導通状態のときに上記感光性半導体層への光照射により電荷が放電され、

上記光電変換量検出手段は、上記感光性半導体層への光照射完了後の上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出することを特徴とする2次元イメージセンサ。

【請求項16】

上記データ線、走査線、薄膜トランジスタ、補助容量が透明基板上に形成されていることを特徴とする請求項15記載の2次元イメージセンサ。

【請求項17】

上記透明基板の上記薄膜トランジスタの形成面側の表面に透明な保護層が形成されていることを特徴とする請求項16記載の2次元イメージセンサ。

【請求項18】

上記透明基板の上記薄膜トランジスタの形成面とは反対側の面に、光照射手段が設けられ、上記薄膜トランジスタの形成面に配置した被照射物に光を照射し、該被照射物からの反射光を上記薄膜トランジスタに照射することを特徴とする請求項16記載の2次元イメージセンサ。

【請求項19】

上記光照射手段の光照射を制御する光照射制御手段を備え、

上記光照射制御手段は、上記補助容量に所定量の電荷が充電された後、一定時間光の照射を行うように上記光照射手段を制御し、

上記光電変換量検出手段は、上記光照射手段による一定時間の光照射後に光照射を停止した状態で、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子による光電変換量を検出することを特徴とする請求項15記載の2次元イメージセンサ。

【請求項20】

請求項15記載の2次元イメージセンサの駆動方法において、

上記の各薄膜トランジスタに接続された全ての補助容量に所定量の電荷が充電された後、上記走査線を駆動することで薄膜トランジスタを順次導通状態とし、上記補助容量の電荷に基づいて上記光電変換素子による光電変換量を検出することを特徴とする2次元イメージセンサの駆動方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 記載の 2 次元イメージセンサの駆動方法において、

上記の各薄膜トランジスタに接続された全ての補助容量に所定量の電荷が充電された後、上記光照射手段による光照射を一定時間行った後、光照射を停止し、上記走査線を駆動することで薄膜トランジスタを順次導通状態として、上記補助容量の電荷に基づいて上記光電変換素子による光電変換量を検出することを特徴とする 2 次元イメージセンサの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光電変換素子の光電変換量を検出する光電変換装置に関し、特に、光電変換装置を用いた、パーソナルコンピュータや情報端末等の画像入力用として好適に用いられる画像入力装置及び 2 次元イメージセンサに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、パーソナルコンピュータやファクシミリ等の画像入力には、1 次元イメージセンサと機械的走査を組み合わせた画像入力装置（例えば、イメージスキャナ）が用いられてきた。この場合、1 次元イメージセンサを原稿に対して移動させて走査するか、あるいは原稿を移動させて走査する必要があり、何れも機械的に走査する必要があるため、画像の読取速度が遅く、また、装置の小型化・軽量化が制限されていた。

【0 0 0 3】

一方、機械的走査が不要な密着型 2 次元イメージセンサが種々提案されている。これらの多くは、クロストークを防ぐための画素選択トランジスタと、フォトセンサとしてのフォトダイオードやフォトリスタとで 1 画素が形成されており、各画素を 2 次元マトリクス状に配列して 2 次元イメージセンサを構成している。

【0 0 0 4】

上記の 2 次元イメージセンサの一般的な動作としては、各フォトセンサへの照



射光量に応じて発生した電荷が各画素に蓄積され、画素選択トランジスタを電子走査して順次導通状態にして各画素から電荷量を読み出すことで画像情報を得るものである。例えば、テレビジョン学会技術報告 Vol. 17, No. 16, pp 25-30 では、フォトセンサとして pin フォトダイオードを用いた試作例が報告されている。

## 【0005】

また、画素を高密度化する目的で、画素選択トランジスタとフォトセンサを一体化する提案も行なわれている。例えば、特許第 2796336 号や特許第 3019632 号では、フォトセンサ自体にフォトセンサ機能と画素選択機能とを持たせることにより画素面積の縮小を図っている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところが、前述したように、機械的走査が不要な密着型 2 次元イメージセンサは、高速な画像読み出しや軽量・薄型化が可能のため、多くの提案が行なわれているが、未だに実用化された例はない。

## 【0007】

この主要因の一つは、画素構造及びアレイ構造の複雑さにある。つまり、現在量産されているアクティブマトリクス型液晶ディスプレイで用いられる TFT アレイの場合に比べて、フォトセンサを形成するための製造プロセスが増加したり、画素構造が複雑になったり、画素面積が増加して高解像度化が困難である等の問題があった。

## 【0008】

また、フォトセンサ自体にフォトセンサ機能と選択機能とを持たせる構造の場合でも、例えば逆スタガー型薄膜トランジスタとコプラナー型薄膜トランジスタとを、半導体層を単一層にして組み合わせた複雑な構造となっており、製造プロセスが複雑になるという問題があった。

## 【0009】

本発明は、上記の各問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、フォトセンサを構成する画素構造を簡素化することで、高解像度化が可能で、且つ製造

プロセスの簡略化が可能な光電変換装置、それを用いた画像入力装置及び2次元イメージセンサを提供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の光電変換方法は、感光性半導体層を有する薄膜トランジスタからなる光電変換素子の光電変換量を検出する光電変換量検出方法において、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量に電荷を所定量充電し、上記補助容量への所定量の電荷の充電完了後に、上記薄膜トランジスタを非導通状態にして上記感光性半導体層に光を所定時間照射し、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出することを特徴としている。

## 【0011】

上記の構成によれば、薄膜トランジスタの感光性半導体層に光が照射されると、該薄膜トランジスタのドレイン電極－ソース電極間にドレイン電流が流れると共に、該補助容量に生じたドレイン電流に対応した電荷が放電される。ここで放電される電荷は、光電流の量（以下、光電変換量と称する）に等しい。

## 【0012】

したがって、補助容量に、予め所定量の電荷を充填しておけば、光照射によって該補助容量から電荷が放電されることで、補助容量に残った電荷から光電変換量が分かる。

## 【0013】

このように補助容量に残った電荷を検出することにより、光電変換量を検出することができるので、光照射時に生じた光電流そのものを検出する場合に比べて、光電変換量を検出するための回路（フォトセンサ）の構造を簡素にすることができる。

## 【0014】

通常、電流値や電圧値を検出して光電変換量を検出する方法では、電流や電圧は蓄積すること自体が非常に難しく、電流値や電圧値の測定のための回路構成が複雑になり、結果として、薄膜トランジスタと光電変換量を検出する部分とで構

成されるフォトセンサの構造が非常に複雑なものとなる。

【0015】

これに対して、上記構成のように、補助容量の電荷に基づいて光電変換量を検出するようにすれば、電荷を蓄積するための補助容量を設けるだけでよいので、フォトセンサの構成を簡素なものとすることができる。

【0016】

つまり、補助容量は、コンデンサであるので、光電流を検出するための回路に比べてより簡素な構造にすることができる。

【0017】

しかも、補助容量は、薄膜トランジスタのドレイン電極に接続されているので、薄膜トランジスタの製造プロセスを利用してフォトセンサを製造することができる。

【0018】

このように、フォトセンサを構成する画素構造を簡素化することで、フォトセンサ自体を小さくすることが可能となり、この結果、高解像度化が可能となる。しかも、フォトセンサの画素構造が簡素化されることで、該フォトセンサを用いた光電変換装置の製造プロセスの簡略化も図ることが可能となる。

【0019】

上記補助容量に電荷を所定量充電する前に、該補助容量内の全ての電荷を開放するようにしてもよい。

【0020】

この場合、補助容量の電荷を全て開放した後で、所定量の電荷を充電することになるので、予め充電する電荷の量の管理が容易になる。この結果、所定量の電荷が充電された後、光照射により電荷が放電されれば、補助容量に残存する電荷は正確な光電変換量を示すことになるので、光電変換量の検出精度を向上させることができる。

【0021】

また、補助容量に電荷を所定量充電する前、すなわち光電変換量検出の前に、該補助容量に蓄積された電荷を開放するようになっているので、前回の検出情報

に関する電荷が残らないようになる。このため、繰り返し検出動作を行っても、適切な光電変換量を検出することが可能となる。つまり、繰り返しの検出動作を行うことが可能になる。

## 【0022】

上記補助容量への所定量の電荷の充電は、上記薄膜トランジスタのゲート電極を駆動するゲート電極駆動電圧を用いてもよい。

## 【0023】

この場合、補助容量への電荷の充電を行うために別部材を設ける必要がないので、フォトセンサを構成する画素の構造を簡素なものにすることができる。

## 【0024】

また、上記補助容量への所定量の電荷の充電は、該補助容量を構成する電極のうち上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された電極とは反対側の電極に電圧を印加することにより行うようにしてもよい。

## 【0025】

この場合、補助容量に直接接続された電極に電圧が印加されることで、電荷が充電されるようになっているので、該補助容量への電荷の充填量の調整が行い易くなる。これにより、光電変換により蓄積された電荷量を正確に検出することができるようになるので、光電変換量の検出精度の向上を図ることが可能となる。

## 【0026】

上記補助容量への所定量の電荷の充電は、上記の方法以外に、上記薄膜トランジスタのソース電極に電圧を印加することにより行うようにしてもよい。

## 【0027】

また、上記薄膜トランジスタが非導通状態時に、光の照射によって該薄膜トランジスタのソース電極より放出される電荷を、消去するようにしてもよい。

## 【0028】

この場合、薄膜トランジスタが非導通状態時における電荷を検出する虞がなくなるので、光電変換量の誤検出を無くすることができる。

## 【0029】

ここで、薄膜トランジスタの導通状態とは、ドレイン電極に接続された補助容

量に電荷を充電することが可能状態を示し、非導通状態とは、補助容量に電荷を十分に充電できない状態を示す。

## 【0030】

さらに、上記光電変換素子の光電変換量を検出する間、上記薄膜トランジスタへの光の照射を停止するようにしてもよい。

## 【0031】

この場合、光電変換素子の光電変換量を検出する間、薄膜トランジスタへの光の照射による光電流が生じないので、光電変換量の誤検出を無くすることができる。つまり、薄膜トランジスタのソース電極方向、すなわちデータライン方向のクロストークを防止することができる。

## 【0032】

本発明の光電変換装置は、上記の各問題点を解決するために、感光性半導体層を有する薄膜トランジスタと、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量とを有する光電変換素子と、上記薄膜トランジスタのソース電極に接続され、上記光電変換素子による光電変換量を検出する光電変換量検出手段とを備え、上記補助容量には、所定量の電荷が充電されると共に、上記薄膜トランジスタが非導通状態のときに上記感光性半導体層への光照射により電荷が放電され、上記光電変換量検出手段は、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出することを特徴としている。

## 【0033】

上記の構成によれば、薄膜トランジスタの感光性半導体層に光が照射されると、該薄膜トランジスタのドレイン電極－ソース電極間にドレイン電流が流れると共に、該補助容量に生じたドレイン電流に対応した電荷が放電される。ここで放電される電荷は、光電流の量（以下、光電変換量と称する）に等しい。

## 【0034】

したがって、補助容量に、予め所定量の電荷を充填しておけば、光照射によって該補助容量から電荷が放電されることで、補助容量に残った電荷から光電変換量が分かる。

## 【0035】

このように補助容量に残った電荷を検出することにより、光電変換量を検出することにより、光照射時に生じた光電流そのものを検出する場合に比べて、回路の構造を簡素にすることができる。

【0036】

通常、電流値や電圧値を検出して光電変換量を検出する方法では、電流や電圧は蓄積すること自体が非常に難しく、電流値や電圧値の測定のための回路構成が複雑になり、結果として、薄膜トランジスタと光電変換量を検出する部分とで構成されるフォトセンサの構造が非常に複雑なものとなる。

【0037】

これに対して、上記構成のように、補助容量の電荷に基づいて光電変換量を検出するようにすれば、電荷を蓄積するための補助容量を設けるだけでよいので、フォトセンサの構成を簡素なものとすることができる。

【0038】

つまり、補助容量は、コンデンサであるので、光電流を検出するための回路に比べてより簡素な構造にすることができる。

【0039】

しかも、補助容量は、薄膜トランジスタのドレイン電極に接続されているので、薄膜トランジスタの製造プロセスを利用してフォトセンサを製造することができる。

【0040】

このように、フォトセンサを構成する画素構造を簡素化することで、フォトセンサ自体を小さくすることが可能となり、この結果、高解像度化が可能となる。しかも、フォトセンサの画素構造が簡素化されることで、該フォトセンサを用いた光電変換装置の製造プロセスの簡略化も図ることが可能となる。

【0041】

上記光電変換量検出手段は、補助容量から転送される電荷を増幅する増幅回路を備えていてもよい。

【0042】

この場合、補助容量に残った電荷の量が少なくても、電荷を増幅することがで

きるので、光電変換量を正確に検出することができる。

【 0 0 4 3 】

本発明の画像入力方法は、上記の各問題点を解決するために、感光性半導体層を有する薄膜トランジスタを含む光電変換素子によって変換された原稿画像からの反射光による光電流を、画像情報として入力する画像入力方法において、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量に電荷を所定量充電し、上記補助容量への所定量の電荷の充電完了後に、上記薄膜トランジスタを非導通状態にして上記感光性半導体層に光を所定時間照射し、上記感光性半導体層に光を所定時間照射した後に、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出し、この検出結果を画像情報として入力することを特徴としている。

【 0 0 4 4 】

上記の構成によれば、薄膜トランジスタの感光性半導体層に光が照射されると、該薄膜とトランジスタのドレイン電極－ソース電極間にドレイン電流が流れると共に、該補助容量に生じたドレイン電流に対応した電荷が蓄積される。この電荷の蓄積量は、光電流の量（以下、光電変換量と称する）に等しい。

【 0 0 4 5 】

したがって、補助容量には、予め所定量の電荷を充填した後、さらに、光照射による電荷が放電されることになるので、最終的に補助容量の電荷量を求めれば、蓄積された電荷量（光電変換量）を検出することができる。

【 0 0 4 6 】

このように検出された電荷量を、光電変換量とすれば、光電流を適切に検出することが可能となるので、この光電変換量を画像情報とすれば、正確な画像情報を入力することができる。

【 0 0 4 7 】

また、本発明の画像入力装置は、上記の各問題点を解決するために、上記構成の光電変換装置を、原稿画像に対応して複数個配置され、各光電変換装置によって検出された光電変換素子の光電変換量を原稿画像の入力画像情報として出力する画像情報出力手段が設けられていることを特徴としている。

【0048】

この場合、上記構成の光電変換装置を用いることで、解像度の高い画像入力装置を実現することができるので、画像情報出力手段は、高精細な入力画像情報を出力することができる。

【0049】

また、原稿画像に、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ照射する光照射手段を備え、上記画像情報出力手段は、光照射手段による各色の照射光に応じて検出された光電変換素子の光電変換量から入力画像情報をカラー画像として出力するようにしてもよい。

【0050】

この場合、高精細なカラー画像を得ることができる。

【0051】

上記画像入力装置において、光電変換装置は1次元に配置してもよいし、2次元に配置してもよい。

【0052】

光電変換装置を1次元に配置した場合、家庭用のファクシミリ装置に用いられているようなハンディスキャナ等の携帯型の画像入力装置に好適に用いることができる。

【0053】

また、光電変換装置を2次元に配置した場合、フラットヘッドスキャナ等に好適に用いられる。この場合、原稿画像の全体を一度に読み込むことが可能となる。

【0054】

上記構成の光電変換装置を用いて実現した2次元イメージセンサは、以下のようになる。

【0055】

本発明の2次元イメージセンサは、上記の各問題点を解決するために、複数のデータ線と、上記データ線と交差する複数の走査線と、上記データ線及び走査線の交点にそれぞれ設けられた感光性半導体層を有する薄膜トランジスタと、上記



薄膜トランジスタのドレイン電極に接続され、電荷が充電される補助容量とを含む光電変換素子と、上記薄膜トランジスタのソース電極に接続され、上記薄膜トランジスタによる光電変換量を検出する光電変換量検出手段と、上記光電変換量検出手段によって検出された結果を、画像情報として出力する画像情報出力手段とを備え、上記補助容量は、所定量の電荷が充電されると共に、上記薄膜トランジスタが非導通状態のときに上記感光性半導体層への光照射により電荷が放電され、上記光電変換量検出手段は、上記感光性半導体層への光照射完了後の上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出することを特徴としている。

【0056】

上記の構成によれば、簡単な構成で2次元のイメージを読み取ることが可能となる。

【0057】

上記2次元イメージセンサにおいては、上記データ線、走査線、薄膜トランジスタ、補助容量が透明基板上に形成されていてもよい。

【0058】

また、上記透明基板の上記薄膜トランジスタの形成面側の表面に透明な保護層が形成されていてもよい。

【0059】

上記透明基板の上記薄膜トランジスタの形成面とは反対側の面に、該透明基板を介して薄膜トランジスタに光を照射する光照射手段が設けられていてもよい。

【0060】

上記光照射手段の光照射を制御する光照射制御手段を備え、上記光照射制御手段は、上記補助容量に所定量の電荷が充電された後、一定時間光の照射を行うように上記光照射手段を制御し、上記光電変換量検出手段は、上記光照射手段による一定時間の光照射後に光照射を停止し、上記補助容量の電荷に基づいて、上記薄膜トランジスタによる光電変換量を検出するようにしてもよい。

【0061】

上記構成の2次元イメージセンサの駆動方法において、上記の各薄膜トランジ

スタに接続された全ての補助容量に所定量の電荷が充電された後、上記走査線を駆動することで薄膜トランジスタを順次導通状態として、上記補助容量の電荷量に基づいて該薄膜トランジスタの光電変換量を検出するようにしてもよい。

【0062】

また、上記構成の2次元イメージセンサの駆動方法において、上記の各薄膜トランジスタに接続された全ての補助容量に所定量の電荷が充電された後、光照射手段による光照射を一定時間行った後、光照射を停止し、上記走査線を駆動することで薄膜トランジスタを順次導通状態として、上記補助容量の電荷量に基づいて該薄膜トランジスタの光電変換量を検出するようにしてもよい。

【0063】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施の形態について説明すれば、以下の通りである。

【0064】

はじめに、本発明の光電変換装置に適用されるフォトセンサおよびこのフォトセンサを用いた2次元イメージセンサについて説明し、その後で、光電変換量検出方法について説明する。

【0065】

上記フォトセンサは、基本的には、逆スタガー型薄膜トランジスタ(TFT)の構成となっている(上部ゲート電極が光透過性の材質ならば、コプラナー型薄膜トランジスタの構成となってもよい)。すなわち、図3に示すように、フォトトランジスタ7は、ガラス等からなる透明な絶縁性基板(透明基板)9上に、クロム(Cr)等からなるボトムゲート電極11が形成されており、このボトムゲート電極11及び絶縁性基板9を覆うように、窒化シリコン(SiN)からなるボトムゲート絶縁膜(保護層)13が形成されている。

【0066】

上記ボトムゲート電極11上には、ボトムゲート電極11と対向する位置に、i型アモルファス・シリコン(i-a-Si)で形成された半導体層(感光性半導体層)12が形成されており、この半導体層12を挟んで、該半導体層12上

に所定の間隔を有して相対向する位置にソース電極10及びドレイン電極15が形成されている。

【0067】

これらソース電極10及びドレイン電極15は、それぞれn+ シリコン層4を介して半導体層12と接続されている。

【0068】

ソース電極10及びドレイン電極15の上部には絶縁膜14が形成され、これらによりトランジスタ（逆スタガー型薄膜トランジスタ）が構成されている。

【0069】

このフォトトランジスタ7に対して、絶縁性基板9側のバックライトユニット18から照射光2が照射され、この照射光2が開口部6を透過し、原稿1に反射して、シリコン層4に照射される。

【0070】

そして、フォトトランジスタ7は、ボトムゲート電極11に印加する電圧を制御することにより、導通状態と非導通状態を制御することができる。例えば、フォトトランジスタ7のゲート電極11に正電圧を印加すると、半導体層12にnチャンネルが形成され、ここで、ソース電極10ードレイン電極15間に正電圧を印加すると、ソース電極10側から電子が供給されて、電流が流れる。

【0071】

上記フォトトランジスタ7のゲート電圧とドレイン電流との関係を示すと図4に示すグラフのようになる。曲線I1は、光照射時のゲート電圧とドレイン電流との関係を示し、曲線I2は、光無照射時のゲート電圧とドレイン電流との関係を示すグラフである

すなわち、図4に示す曲線I1に示すように、非導通状態（ゲート電極11に負電圧を印加した状態）での光照射時には、半導体層12に光電流が誘起され、ソース電極10ードレイン電極15間に、照射光により誘起された電子正孔の数、すなわち照射光の光量に応じたドレイン電流が流れる。また、光無照射時には、図4に示す曲線I2で示すように、ドレイン電流は極めて小さく、例えば、 $10^{-14}$  A（アンペア）程度にすることができる。その結果、フォトトランジスタ

7は、光照射時のドレイン電流（ $I_1$ ）と光無照射時のドレイン電流（ $I_2$ ）の差を大きく取ることができる。また、この光照射時のドレイン電流と、光無照射のドレイン電流を所定の時間蓄積する事により、その差をより大きく取る事ができ、ダイナミックレンジの大きな光電変換装置を得ることができる。

【0072】

次に、上記構成の光電変換装置をフォトセンサとして利用した2次元イメージセンサについて、図5及び図6を参照しながら以下に説明する。

【0073】

図5は、2次元イメージセンサの概略構成ブロック図を示し、図6は、2次元イメージセンサの概略を示す斜視図である。なお、ここで説明する2次元イメージセンサは、密着型のイメージセンサを示す。また、本実施の形態では、二次元のイメージセンサについて説明するが、本発明の光電変換装置は、フォトセンサとして1次元のイメージセンサに適用することも可能である。

【0074】

本実施の形態に係る2次元イメージセンサは、図5に示すように、マトリクス状に配列された複数の画素（図示せず）を有し、センサ部（フォトセンサ）を構成する平板状のセンサ基板（光電変換素子）20を備えており、該センサ基板20の外周には、複数の駆動IC19…と、複数の検出IC（光電変換量検出手段）25…とが接続されている。

【0075】

駆動IC19は、センサ基板20に画素毎に設けられた後述するTFT7（図1参照）を駆動するものであって、センサ基板20に設けられたゲートライン22…に接続されている。ゲートライン22…のライン数は、センサ基板20の大きさや、画素ピッチにもよるが、数百～数千ラインであり、これらゲートライン22…を、複数の駆動IC19…で分担している。この場合、1つの駆動IC19の出力数は、例えば数百となる。

【0076】

これら各駆動IC19は、駆動プリント基板21に実装されており、各駆動IC19と駆動プリント基板21とで、駆動回路28を構成している。

## 【0077】

駆動プリント基板21は、コントロール・通信基板（光照射制御手段）24に接続されており、駆動IC19の制御及びコントロール・通信基板24とのインターフェイスを行う回路を搭載している。

## 【0078】

一方、検出IC25は、センサ基板20に設けられたTFT7が駆動した結果得られた、センサ基板20からの出力を検出するものである。各検出IC25は、センサ基板20のデータライン23…に接続されている。データライン23…のライン数も、センサ基板20の大きさや、画素ピッチによるが、数百～数千ラインであり、これらデータライン23…からの出力の検出を、複数の検出IC25…で分担している。1つの検出IC25の入力数は、例えば数百となる。

## 【0079】

これら各検出IC25は、検出プリント基板（画像情報出力手段）26に実装されており、各検出IC25と検出プリント基板26とで、検出回路（検出手段）29を構成している。

## 【0080】

検出プリント基板26は、コントロール・通信基板24と接続されており、検出IC25の制御及びコントロール・通信基板24とのインターフェイスを行う回路を搭載している。

## 【0081】

コントロール・通信基板24は、CPUやメモリ等、センサ基板20のライン読み出し走査やフレーム周期と同期を持たない信号を扱う回路が搭載された構成で、外部回路との通信及び、光電変換装置全般の制御を行うものである。

## 【0082】

バックライトユニット18は、LED、光導光板、光拡散板より構成される。

## 【0083】

LEDの点灯・消灯は、コントロール・通信基板24により制御される。

## 【0084】

上記構成の2次元イメージセンサは、図6に示すように、駆動プリント基板2

1 および検出プリント基板26がバックライトユニット18のセンサ基板20とは反対側の面に入り込むようにして設けられている。この場合、駆動IC19および検出IC25は断面略コの字状に形成されている。このような構成にすることで、2次元イメージセンサの小型化を図っている。

【0085】

また、上記の2次元イメージセンサにおいては、センサ部分となるセンサ基板の所定の領域に、透明な保護膜3が形成され、該センサ基板20表面が保護されるようになっている。

【0086】

ここで、上記構成のフォトセンサの動作について、図1ないし図4を参照しながら以下に説明する。なお、図1は、1画素に対応するフォトセンサの概略ブロック図を示し、図2は、図1に示すフォトセンサに流れる信号のタイミングチャートを示している。

【0087】

図3に示すように、TFTからなるフォトランジスタ7には、絶縁性基板9側のバックライトユニット18から照射光2が照射され、この照射光2が開口部6を透過し、原稿1に反射して、コンタクト層となるシリコン層4に照射される。

【0088】

そして、フォトランジスタ7は、ボトムゲート電極11に印加する電圧を制御することにより、導通状態と非導通状態を制御することができる。例えば、フォトランジスタ7のゲート電極11に正電圧を印加すると、半導体層12にnチャンネルが形成され、ここで、ソース電極10ードレイン電極15間に正電圧を印加すると、ソース電極10側から電子が供給されて、電流が流れる。

【0089】

また、図4の曲線I1に示すように、非導通状態（ゲート電極に負電圧を印加した状態）での光照射時には、半導体層12に光電流が誘起され、ソース電極10ードレイン電極15間に、照射光により誘起された電子正孔の数、すなわち照射光の光量に応じたドレイン電流が流れる。また、光無照射時には、図4の曲線

1. 本件を起すに當り、本件に關する、所定の日付に當り、本件に關する。

【0096】

そして、増幅アンプ35の出力は、サンプルホールド回路36に入力して一旦保持され、保持された値は、アナログマルチプレクサ37の複数入力の1入力に出力される。

## 【0097】

アナログマルチプレクサ37の出力は、次段のA/D変換回路38に入力され、該A/D変換回路38にて、アナログデータからデジタルデータに変換され、画像データとして、コントロール・通信基板24に出力される。

## 【0098】

また、上記積分アンプ33には、リセットスイッチ30が設けられており、該リセットスイッチ30は、検出IC25のコントロール部31の出力により制御される。このコントロール部31は、検出IC25の制御、及び検出プリント基板26とのインターフェイスを行うものである。

## 【0099】

次に、図2を参照しながら、時間を追って、上記構成のフォトセンサの各部の動作を説明する。図2は、前述のように本フォトセンサにおける各部のタイムチャートを示している。なお、このタイムチャートでは、説明の便宜上、区間1の時間 $t_1$ 以前に補助容量17には電荷は存在しないとする。

## 【0100】

(1) 区間1の時間 $t_1 \sim t_3$ 

区間1の時間 $t_1$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオンからオフされ、積分アンプ33のリセットが解除される。時間 $t_2$ でゲート駆動信号がオンされ、TFT7がオンすると、ゲートからドレインDとソースSへ電荷が漏れ込むフィードスルー現象が生じ、漏れ込んできた電荷（正孔）により、積分アンプ33の出力は下降する。フィードスルー現象は、TFT7では、ゲートとドレインDとの間、及びゲートとソースSとの間に、ゲートとオーバーラップする部分があり、該オーバーラップ部分に寄生容量が存在しているために起こる（図1参照）。

## 【0101】

図2において、積分アンプ出力の波形が、時間 $t_3$ で時間 $t_1$ 時よりも値 $W_1$



下降しているのは、フィードスルー現象の影響である。また、このとき、積分アンプ33の出力は、センサ基板20のデータライン23の時定数により、立ち下がりが遅れることとなる。

## 【0102】

積分アンプ33の出力が入力されるローパスフィルタ34の出力は、時間 $t_2$ ～において、積分アンプ33の出力値に向かって時定数を持って下降していく。この下降は、最終的に値 $W_1$ になる。

## 【0103】

ローパスフィルタ34の出力が入力される増幅アンプ35の出力は、積分アンプ33の出力値 $\times G$ （ゲイン）に向かって下降していく。この下降は最終的に値 $W_1 \times G$ になり、この値を時間 $t_3$ でサンプルホールドする。この値がフィードスルー信号成分である。

## 【0104】

(2) 区間1の時間 $t_4 \sim t_5$ 

区間1の時間 $t_4$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオフからオンされると、アンプ33の帰還容量39がショートされ、アンプ33の出力は、基準電圧 ( $V_{ref}$ ) になる、この為、ローパスフィルタ34および増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

## 【0105】

時間 $t_5$ でTFT7のゲート駆動信号がオフされると、TFT7の主にゲートとソースSとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、積分アンプ33の帰還容量39に流れ込むが、積分アンプ33はリセット状態のため、流れ込んで来た電荷は消滅する。これに対して、TFT7の主にゲートとドレインDとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、補助容量17に流れ込みTFTドレイン電圧は、 $W_2$ だけ下降する。

## 【0106】

この時、TFT7に光が所定の時間照射されると、光電流により、補助容量17の電荷は、TFT7のソースS側に流れ、それに伴ってTFTドレイン電圧は上昇する（区間1の $t_5 \sim$ 区間2の $t_2$ （図2の点線））。また、光が照射され

ないTFT7では、光電流が発生しないため、補助容量の17の電荷は保持され、TFTドレイン電圧も変化しない（区間1の $t_5$ ～区間2の $t_2$ （図2の実線））。

## 【0107】

(3) 区間2の時間 $t_1$ ～ $t_3$ 

区間2の時間 $t_1$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオンからオフされ、積分アンプ33のリセットが解除される。時間 $t_2$ でゲート駆動信号がオンされ、TFT7がオンすると、ゲートからドレインDとソースSへ電荷が漏れ込むフィードスルー現象が生じ、漏れ込んできた電荷（正孔）により、積分アンプ33の出力は下降する。このとき、区間1の時間 $t_5$ で補助容量17に注入された電荷（電子）もソースS側へ流れる。この時の電荷量は、TFT7への光の照射の状況により異なる。

## 【0108】

図2において、完全に光が当たるTFT（画素）と光が当たらないTFT（画素）の場合を示している。この電荷量の違いにより、光が当たっていたTFTの積分アンプの出力と、光が当たっていないTFTの積分アンプの出力には $W_3$ （ $t_3$ ）の差が出る。この下降は、最終的に値 $W_3 \times G$ になり、この値を時間 $t_3$ でサンプルホールドする。このサンプルホールドした値が、光が照射された画素と、照射されていない画素の検出値の差となる。

## 【0109】

(4) 区間2の時間 $t_4$ ～ $t_5$ 

区間2の時間 $t_4$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオフからオンされると、アンプ33の帰還容量39がショートされ、アンプ33の出力は、基準電圧（ $V_{ref}$ ）になる。この為、ローパスフィルタ34および増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

## 【0110】

時間 $t_5$ でゲート駆動信号がオフされると、TFT7の主にゲートとソースSとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、積分アンプ33の帰還容量39に流れ込むが、積分アンプ33はリセット状態のため、流

れ込んで来た電荷は消滅する。これに対して、TFT7の主にゲートとドレインDとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、補助容量17に流れ込みTFTドレイン電圧は、W2だけ下降する。

#### 【0111】

この時TFT7に光が所定の時間照射されると、光電流により、補助容量17の電荷は、TFT7のソース側に流れ、それに伴ってTFTドレイン電圧は上昇する（区間2のt5～）。また、光が照射されないTFT7では、光電流が発生しないため、補助容量の17の電荷は保持され、TFTドレイン電圧も変化しない。

#### 【0112】

以上のように、区間1から区間2の動作を1回行うことにより、区間2の時間t3において光電変換量を1回検出することが出来る。また、区間1から区間2の動作を繰り返すことにより、上記検出動作が繰り返され、区間1、2の時間t3において、光電変換量を連続して検出する事が出来る。

#### 【0113】

##### 〔実施の形態2〕

本発明の他の実施形態について以下に説明する。なお、説明の便宜上、前記実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。また、図5及び図6で示した構成は本実施の形態でも同じである。

#### 【0114】

本実施の形態に係るフォトセンサの構成および動作について、図7および図8を参照しながら以下に説明する。なお、図7は、1画素に対応するフォトセンサの概略ブロック図を示し、図8は、図7に示すフォトセンサに流れる信号のタイミングチャートを示している。

#### 【0115】

本実施の形態に係るフォトセンサは、図7に示すように、補助容量のTFTドレインと反対側の電極を、基準電圧32とは別の電圧（CS電極駆動電圧40）で駆動する事に特徴がある。このフォトセンサの他の構成は、図1に示すフォト

センサと同じである。なお、図7に示す基準電圧32は一定の電圧であり、CS電極駆動電圧40は2値の電圧である。

## 【0116】

次に、図8を参照しながら、時間を追って、上記構成のフォトセンサの各部の動作を説明する。図8は、前述のように本フォトセンサにおける各部のタイムチャートを示している。なお、このタイムチャートでは、説明の便宜上、区間1の時間 $t_1$ 以前に補助容量17には電荷は存在しないとする。

## 【0117】

(1) 区間1の時間 $t_1 \sim t_5$ 

区間1の時間 $t_1$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオンからオフされ、積分アンプ33のリセットが解除される。時間 $t_2$ でゲート駆動信号がオンされ、TFT7がオンすると、ゲートからドレインDとソースSへ電荷が漏れ込むフィードスルー現象が生じ、漏れ込んできた電荷（正孔）により、積分アンプ33の出力は下降する。フィードスルー現象は、TFT7では、ゲートとドレインDとの間、及びゲートとソースSとの間に、ゲートとオーバーラップする部分があり、該オーバーラップ部分に寄生容量が存在しているために起こる（図7参照）。

## 【0118】

積分アンプ出力33の波形が、時間 $t_2$ 以降において、時間 $t_1$ 時よりも値W1下降しているのは、上述のフィードスルー現象の影響である。また、このとき、積分アンプ33の出力は、センサ基板20のデータライン23の時定数により、立ち下がりが遅れることとなる。

## 【0119】

積分アンプ33の出力が入力されるローパスフィルタ34の出力は、時間 $t_2$ より、積分アンプ33の出力値に向かって時定数を持って下降していく。この下降は、最終的に値W1になる。

## 【0120】

ローパスフィルタ34の出力が入力される増幅アンプ35の出力は、積分アンプの出力値 $\times G$ （ゲイン）に向かって下降していく。この下降は最終的に値W1

×Gになり、この値を時間 $t_3$ でサンプルホールドする。このサンプリングされた値がTFT7の寄生容量及び、補助容量からのフィードスルー信号成分である。

## 【0121】

次いで、時間 $t_4$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオフからオンされると、アンプ33の帰還容量39がショートされ、積分アンプ33の出力は、基準電圧( $V_{ref}$ )になる。この為、ローパスフィルタ34および増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

## 【0122】

時間 $t_5$ でCS電極駆動電圧がオンされると、補助容量より電荷(正孔)がTFT7のドレインDに流れ込んでくるが、積分アンプ33がリセットされているため、この電荷は消滅する。

## 【0123】

(2) 区間1の時間 $t_6 \sim t_7$ 

時間 $t_6$ でゲート駆動信号がオフされると、TFT7の主にゲートとソースSとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷(電子)が、積分アンプ33の帰還容量39に流れ込むが、積分アンプ33はリセット状態のため、流れ込んで来た電荷は消滅する。これに対して、TFT7の主にゲートとドレインDとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷(電子)が、補助容量17に流れ込みTFTドレイン電圧は、 $W_2$ だけ下降する。

## 【0124】

次いで、時間 $t_7$ でCS電極駆動電圧がオフされると、補助容量17より電荷(電子)がTFT7のドレインDに流れ込んでくる。この電荷により、積分アンプ33の出力は、値 $W_3$ まで下降する。

## 【0125】

この時、TFT7に光が照射されると、光電流により、補助容量17の電荷は、TFT7のソースS側に流れ、それに伴ってTFTドレイン電圧は上昇する(区間1の $t_7 \sim$ 区間2の $t_2$ )。また、光が照射されないTFT7では、光電流が発生しないため、補助容量の17の電荷は保持され、TFTドレイン電圧も変

化しない。

【0126】

(3) 区間2の時間 $t_1 \sim t_4$

区間2の時間 $t_1$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオンからオフされ、積分アンプ33のリセットが解除される。時間 $t_2$ でゲート駆動信号がオンされ、TFT7がオンすると、ゲートからドレインDとソースSへ電荷が漏れ込むフィードスルー現象が生じ、漏れ込んできた電荷（正孔）により、積分アンプ33の出力は下降する。このとき、区間1の時間 $t_6$ および $t_7$ で、補助容量17に注入された電荷（電子）もソースS側へ流れ、積分アンプ33の出力は上昇する。この時の電荷量は、TFTへの光の照射の状況により異なる。

【0127】

図8においては、完全に光が当たるTFT（画素）と当たらないTFTの場合を示している。この電荷量の違いにより、光が当たっていたTFTの積分アンプの出力と、光が当たっていないTFTの積分アンプの出力には $W_4(t_3)$ の差が出る。この下降は、最終的に値 $W_4 \times G$ になり、この値を時間 $t_3$ でサンプルホールドする。このサンプルホールドされた値が、光が照射された画素と、照射されていない画素の検出値の差となる。

【0128】

次に、時間 $t_4$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオフからオンされると、アンプ33の帰還容量39がショートされ、積分アンプ33の出力は、基準電圧（ $V_{ref}$ ）になる。この為、ローパスフィルタ34および増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

【0129】

続いて、時間 $t_5$ でCS電極駆動電圧がオンされると、補助容量17より電荷（正孔）がTFT7のドレインに流れ込んでくるが、積分アンプ33がリセットされているため、この電荷は消滅する。

【0130】

(2) 区間2の時間 $t_6 \sim t_7$

時間 $t_6$ でゲート駆動信号がオフされると、TFT7の主にゲートとソースS

との間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、積分アンプ 33 の帰還容量 39 に流れ込むが、積分アンプ 33 はリセット状態のため、流れ込んで来た電荷は消滅する。これに対して、TFT 7 の主にゲートとドレイン D との間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、補助容量 17 に流れ込み TFT ドレイン電圧は、W2 だけ下降する。

## 【0131】

次に、時間  $t_7$  で CS 電極駆動電圧がオフされると、補助容量より電荷（電子）が TFT 7 のドレインに流れ込んてくる。この電荷により、積分アンプ 33 の出力は、値 W3 まで下降する。この時 TFT 7 に光が所定の時間照射されると、光電流により、補助容量 17 の電荷は、TFT 7 のソース側に流れ、それに伴って TFT ドレイン電圧は上昇する（区間 2 の  $t_7 \sim$ ）。また、光が照射されない TFT 7 では、光電流が発生しないため、補助容量の 17 の電荷は保持され、TFT ドレイン電圧も変化しない。

## 【0132】

以上のように、区間 1 から区間 2 の動作を 1 回行うことにより区間 2 の時間  $t_3$  において光電変換量を 1 回検出することが出来る。また、区間 1 から区間 2 の動作を繰り返すことにより、上記検出動作が繰り返され、区間 1, 2 の時間  $t_3$  において、光電変換量を連続して検出する事が出来る。

## 【0133】

本実施の形態では、図 8 に示すように、CS 電極駆動電圧を時間  $t_5$  でハイレベルにし、時間  $t_7$  でローレベルにすることにより、補助容量 17 に電荷を充電しているが、図 9 に示すように、CS 電極駆動電圧を時間  $t_5$  でローレベルにし、時間  $t_7$  でハイレベルにするような逆方向の駆動を行っても補助容量 17 に電荷を充電することができる。但し、この場合、時間  $t_6$  でのゲート信号のオフによるフィードスルー信号成分と逆の電荷の充電となり、補助容量 17 に充電される電荷量は、図 8 の場合に比べて小さくなる。

## 【0134】

## 〔実施の形態 3〕

本発明のさらに他の実施の形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜

上、前記実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。また、図5及び図6で示した構成は本実施形態でも同じである。

## 【0135】

本実施の形態に係るフォトセンサの構成および動作について、図7および図10を参照しながら以下に説明する。なお、図10は、図7に示すフォトセンサに流れる信号のタイミングチャートを示している。

## 【0136】

本実施の形態に係るフォトセンサは、図7に示すように、補助容量のTFTドレインと反対側の電極を、基準電圧32とは別の電圧(CS電極駆動電圧40)で駆動する事に特徴がある。このフォトセンサの他の構成は、図1に示すフォトセンサと同じである。なお、前記実施の形態2とは異なり、図7に示す基準電圧32は2値の電圧であり、CS電極駆動電圧40は一定の電圧である。

## 【0137】

次に、図10を参照しながら、時間を追って、各部の動作を説明する。図10は、本フォトセンサにおける各部のタイムチャートである。なお、このタイムチャートでは、説明の便宜上、区間1の時間 $t_1$ 以前に補助容量17には電荷は存在しないものとする。

## 【0138】

(1) 区間1の時間 $t_1 \sim t_7$ 

区間1の時間 $t_1$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオンからオフされ、積分アンプ33のリセットが解除される。時間 $t_2$ でゲート駆動信号がオンされ、TFT7がオンすると、ゲートからドレインDとソースSへ電荷が漏れ込むフィードスルー現象が生じ、漏れ込んできた電荷(正孔)により、積分アンプ33の出力は下降する。フィードスルー現象は、TFT7では、ゲートとドレインDとの間、及びゲートとソースSとの間に、ゲートとオーバーラップする部分があり、該オーバーラップ部分に寄生容量が存在しているために起こる(図7参照)。

## 【0139】



積分アンプ出力33の波形が、時間 $t_1$ よりも値 $W_1$ 下降しているのは、フィードスルー現象の影響である。また、このとき、積分アンプ33の出力は、センサ基板20のデータライン23の時定数により、立ち下がりが遅れることとなる。

## 【0140】

積分アンプ33の出力が入力されるローパスフィルタ34の出力は、時間 $t_2$ より、積分アンプ33の出力値に向かって時定数を持って下降していく。この下降は、最終的に値 $W_1$ になる。

## 【0141】

ローパスフィルタ34の出力が入力される増幅アンプ35の出力は、積分アンプの出力値 $\times G$ （ゲイン）に向かって下降していく。この下降は最終的に値 $W_1 \times G$ になり、この値を時間 $t_3$ でサンプルホールドする。このサンプルホールドされた値がTFT7の寄生容量及び、補助容量からのフィードスルー信号成分である。

## 【0142】

次に、時間 $t_4$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオフからオンされると、アンプ33の帰還容量39がショートされ、積分アンプ33の出力は、基準電圧（ $V_{ref}$ ）になる。この為、ローパスフィルタ34および増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

## 【0143】

続いて、時間 $t_5$ で基準電圧32の電圧が $V_{ref}$ より、 $V_1$ に駆動されると、それに伴いTFTドレインの電圧、積分アンプ33の出力、ローパスフィルタ34の出力、増幅アンプの出力も $V_1$ になる。

## 【0144】

(2) 区間1の時間 $t_6 \sim t_7$ 

時間 $t_6$ でゲート駆動信号がオフされると、TFT7の主にゲートとソースSとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、積分アンプ33の帰還容量39に流れ込むが、積分アンプ33はリセット状態のため、流れ込んで来た電荷は消滅する。これに対して、TFT7の主に、ゲートとドレイ

ンDとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷（電子）が、補助容量17に流れ込みTFTドレイン電圧は、W2だけ下降する。この時、補助容量17は電圧 $V1 + W2$ により電荷が充電されている。

## 【0145】

次いで、時間 $t_7$ で基準電圧32の電圧が $V1$ より、 $V_{ref}$ に駆動されると、それに伴いTFTドレインの電圧、積分アンプ33の出力、ローパスフィルタ34の出力、増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

## 【0146】

この時、TFT7に光が照射されると、光電流により、補助容量17の電荷は、TFT7のソース側に流れ、それに伴ってTFTドレイン電圧は上昇する（区間1の $t_6 \sim$ 区間2の $t_2$ ）。また、光が照射されないTFT7では、光電流が発生しないため、補助容量の17の電荷は保持され、TFTドレイン電圧も変化しない。

## 【0147】

(3) 区間2の時間 $t_1 \sim t_5$ 

区間2の時間 $t_1$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオンからオフされ、積分アンプ33のリセットが解除される。次の時間 $t_2$ でゲート駆動信号がオンされ、TFT7がオンすると、ゲートからドレインDとソースSへ電荷が漏れ込むフィードスルー現象が生じ、漏れ込んできた電荷（正孔）により、積分アンプ33の出力は下降する。このとき、区間1の時間 $t_5$ および $t_6$ で、補助容量17に注入された電荷（電子）もソースS側へ流れ、積分アンプ33の出力は上昇する。この時の電荷量は、TFTへの光の照射の状況により異なる。

## 【0148】

図10においては、完全に光が当たるTFT（画素）と当たらないTFTの場合を示している。この電荷量の違いにより、光が当たっていたTFTの積分アンプの出力と、光が当たっていないTFTの積分アンプの出力には $W_4$ （ $t_3$ ）の差が出る。この下降は、増幅アンプ出力で最終的に値 $W_3 \times G$ になり、この値を時間 $t_3$ でサンプルホールドする。このサンプルホールドされた値が、光が照射された画素と、照射されていない画素の検出値の差となる。

【0149】

続いて、時間 $t_4$ で積分アンプ33のリセットスイッチ30がオフからオンされると、アンプ33の帰還容量39がショートされ、積分アンプ33の出力は、基準電圧( $V_{ref}$ )になる。この為、ローパスフィルタ34および増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

【0150】

次に、時間 $t_5$ で基準電圧32の電圧が $V_{ref}$ より、 $V_1$ に駆動されると、それに伴いTFTドレインの電圧、積分アンプ33の出力、ローパスフィルタ34の出力、増幅アンプ35の出力も $V_1$ になる。

【0151】

(2) 区間2の時間 $t_6 \sim t_7$ 

時間 $t_6$ でゲート駆動信号がオフされると、TFT7の主にゲートとソースSとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷(電子)が、積分アンプ33の帰還容量39に流れ込むが、積分アンプ33はリセット状態のため、流れ込んで来た電荷は消滅する。これに対して、TFT7の主にゲートとドレインDとの間の寄生容量によるフィードスルー現象により、電荷(電子)が、補助容量17に流れ込みTFTドレイン電圧は、 $W_2$ だけ下降する。この時、補助容量17は電圧 $V_1 + W_2$ により電荷が充電されている。

【0152】

時間 $t_7$ で基準電圧32の電圧が $V_1$ より、 $V_{ref}$ に駆動されると、それに伴いTFTドレインの電圧、積分アンプ33の出力、ローパスフィルタ34の出力、増幅アンプ35の出力も $V_{ref}$ になる。

【0153】

この時、TFT7に光が照射されると、光電流により、補助容量17の電荷は、TFT7のソース側に流れ、それに伴ってTFTドレイン電圧は上昇する(区間1の $t_6 \sim$ 区間2の $t_2$ )。また、光が照射されないTFT7では、光電流が発生しないため、補助容量の17の電荷は保持され、TFTドレイン電圧も変化しない。

【0154】

以上のように区間1から区間2の動作を1回行うことにより区間2の時間 $t_3$ において光電変換量を1回検出することが出来る。また、区間1から区間2の動作を繰り返すことにより、上記検出動作が繰り返され、区間1、2の時間 $t_3$ において、光電変換量を連続して検出する事が出来る。

## 【0155】

本実施の形態では、図10に示すように、時間 $t_5$ で積分アンプ基準電圧32をローレベルにし、時間 $t_7$ でハイレベルにすることにより、補助容量17に電荷を充電しているが、図11に示すように、時間 $t_5$ で積分アンプ基準電圧をハイレベルにし、時間 $t_7$ でローレベルにするような逆方向の駆動を行っても補助容量17に電荷を充電することができる。但し、この場合、時間 $t_6$ でのゲート信号のオフによるフィードスルー信号成分と逆の電荷の充電となり、補助容量17に充電される電荷量は、図10に示す場合に比べて小さくなる。

## 【0156】

また、本実施の形態では、図7に示すブロック図において、基準電圧32を、2値の電圧で駆動するようにしているが、図12に示すブロック図のように、基準電圧を一定の電圧とし、スイッチ41により、基準電圧32と、充電電圧42とを切り替えるようにしても同様の機能が得られる。

## 【0157】

## 〔実施の形態4〕

本発明のさらに他の実施形態について以下に説明する。なお、説明の便宜上、前記実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。また、図1、図5及び図6で示した構成は本実施の形態でも同じである。また、以下の説明では、実施の形態1の方法を用いて、補助容量17へ充電を行う場合を示しているが、実施の形態2及び3の方法を用いて、補助容量17へ充電を行っても同様である。

## 【0158】

本実施の形態では、前記実施の形態1で用いた図1のブロック図で示されるフォトセンサ（マトリクス状（または、1次元）に配列された複数のセンサ画素を有する光電変換装置）に照射する光をオン・オフ制御する点について説明する。

なお、その他の構成は、図1と同じである。また、実施の形態2及び3の方法を用いる場合には、図7及び図12で示されるフォトセンサに照射する光をオン・オフ制御する点以外は、図7及び図12の構成と同じである。

## 【0159】

図13は、図5に示す2次元イメージセンサにおける1データラインを示したものである。この図において、データライン23に接続されている画素(TFT7)の数は、数百〜数千である。本実施の形態では、これらの画素を、前記実施の形態1の図2に示すようなタイミングにて、充電及び光電変換量の検出を行うようになっている。

## 【0160】

すなわち、図13において、数百〜数千の画素を、駆動IC19にて順にスキャンしていく、ゲートライン22の内、オンされているゲートライン22に接続されているTFT7の補助容量17の電荷(読み出し電荷27)が読み出される光電変換量としての電荷である。これ以外のTFT7は、オフのゲートライン22に接続されているため、オフ状態であるが、光が照射されているため、微小な光電流43が補助容量17から、データライン23に流れ出している。

## 【0161】

これらの光電流43による電荷は、図2の時間 $t_1$ から $t_3$ の間、図1の積分アンプ33の帰還容量39に蓄積される。この帰還容量39に蓄積される電荷は、画素毎の光電流43は微小であるが、光電流43を流す画素の数が数百〜数千と多いため、読み出し電荷27対して誤差(クロストーク)となる。

## 【0162】

この誤差(クロストーク)となる光電流43を防ぐため、図14及び図15に示すタイミングで駆動を行う。図14、図15では、区間をフレームと称し、1フレーム(データライン方向の画素数を512としている)を、512ラインとしている。

## 【0163】

図14に示すタイミングによる駆動では、読み出し電荷を読み出す間の時間 $t_1$ から $t_4$ の間、光の照射を停止している、こうする事により読み出し電荷27

以外の光電流 43 は止まり、電荷の流出を防ぐことができ、誤差(クロストーク)を防ぐことができる。

【0164】

また、図 15 に示すタイミングによる駆動では、1 フレームのスキャン期間中、光の照射を停止している。こうする事でも読み出し電荷 27 以外の光電流 43 による電荷の流出を防ぐことができ、誤差を防ぐことができる。

【0165】

〔実施の形態 5〕

本発明の他の実施形態について以下に説明する。なお、説明の便宜上、前記実施の形態にて示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。また、図 1、図 5 及び図 6 で示した構成は本実施形態でも同じである。また、以下の説明では、実施の形態 1 の方法を用いて、補助容量 17 へ充電を行う場合を示しているが、実施の形態 2 及び 3 の方法を用いて、補助容量 17 へ充電を行っても同様である。

【0166】

本実施の形態では、図 1 に示すフォトセンサにおいて、赤色光、緑色光、青色光を順に照射することで、カラーの原稿を読み取る場合について説明する。つまり、赤色光、緑色光、青色光を順に照射する点以外は、前記の実施の形態 1 で示した図 1 に示したフォトセンサと同じであり、また、実施の形態 2 及び 3 の方法を用いる場合には、図 7 及び図 12 に示すフォトセンサと同じである。

【0167】

図 1 に示すフォトセンサにおいて、図 16 に示すようなタイミングで、赤色光、緑色光、青色光の照射を行い、その光に対応したそれぞれの画素データを取得する。この赤色光、緑色光、青色光に対応したデータを合成する事によりカラー画像を得ることができる。また、図 16 のタイミングを連続して行うことにより、連続したカラー画像を取得することが出来る。

【0168】

上記の各実施の形態では、一つの TFT によって、画素選択機能とフォトセンサ機能とを持たせた光電変換装置の例について説明したが、本願発明は、これに

限定されるものではなく、画素選択機能とフォトセンサ機能とを別々のTFTで実現する場合においても適用可能である。つまり、2つのTFTを用いる場合であっても、前記の実施の形態1ないし5で示した駆動方法が全て適用可能である。

## 【0169】

例えば図17に示すように、フォトセンサ機能を実現するフォトTFTと、画素選択機能を実現するスイッチングTFTとを設け、このフォトTFTを前記の各実施の形態で示したTFTと同様に機能させればよい。なお、スイッチングTFTの上部には、該スイッチングTFTを覆う遮光板が設けられており、余分な光電流の発生を防止するようになっている。

## 【0170】

図17に示す光電変換装置は、図18に示すタイミングチャートに基づいて検出動作を行う。図18のタイミングチャートは、図2に示すタイミングチャートの「TFTドレインの電圧」を「フォトTFTドレインの電圧」に置き換えただけであり、そのタイミングは全く同じである。

## 【0171】

したがって、図1に示す光電変換装置のみならず、図7に示す光電変換装置にも適用できる。この場合においても、図8～図11に示すタイミングチャートの「TFTドレインの電圧」を「フォトTFTドレインの電圧」に置き換えただけであり、そのタイミングは全く同じである。

## 【0172】

また、本願発明は、図12に示す光電変換装置にも適用できることは言うまでもなく、さらに、実施の形態4、5に開示した光電変換装置にも適用できる。

## 【0173】

以上のように、本発明の光電変換装置では、フォトセンサ自体にフォトセンサ機能と選択機能とを持たせること、および、補助容量17に充電された所定の電荷より、光電流を所定の時間蓄積した電荷を差分することに得られる電荷量を、光電変換量とすることを特徴としている。

## 【0174】

これにより、フォトセンサ部を小さくし、画素を高密度化させることができ、且つ構造が簡単なフォトセンサを実現できる。しかも、ダイナミックレンジの大きな光電変換装置を得ることができるという効果を奏する。

## 【0175】

また、本発明の光電変換装置においては、所定の電荷を補助容量17に充電する方法としてTFT7のゲート駆動信号を利用することを特徴とすることもできる。これにより、複雑なフォトセンサの構造を必要とせず、単純なタイミングで駆動することの出来るフォトセンサを実現出来るという効果を併せて奏することができる。

## 【0176】

また、本発明の光電変換装置においては、所定の電荷を補助容量17に充電する方法としてCS電極駆動電圧40を利用することを特徴とすることもできる。これにより、複雑な構造を必要とせず、単純なタイミングで駆動することができ、且つダイナミックレンジの大きなフォトセンサを実現出来るという効果を併せて奏することができる。

## 【0177】

また、本発明の光電変換装置においては、所定の電荷を補助容量17に充電する方法としてデータライン23に接続している外部回路を利用することを特徴とすることもできる。これにより、複雑な構造を必要とせず、単純なタイミングで駆動することができ、且つダイナミックレンジの大きなフォトセンサを実現出来るという効果を併せて奏することができる。

## 【0178】

また、本発明の光電変換装置においては、補助容量17に残る電荷を検出IC25で検出する間、光の照射を停止することを特徴とすることもできる。これにより、TFT7への光の照射時間を殆ど減らすことなく、データライン23方向のクロストークを防止出来るという効果を併せて奏することができる。

## 【0179】

また、本発明の光電変換装置においては、補助容量17に残る電荷を検出IC25で検出する1フレーム期間の間、光の照射を停止することを特徴とすること



もできる。これにより、バックライトユニット18への簡単な駆動タイミングで、データライン23方向のクロストークを防止出来るという効果を併せて奏することができる。

## 【0180】

また、本発明の光電変換装置においては、赤色光、緑色光、青色光の照射を行い、その光に対応したそれぞれの画素データを取得することを特徴とすることもできる。この赤色光、緑色光、青色光に対応したデータを合成する事によりカラー画像を取得出来るフォトセンサを実現出来るという効果を併せて奏することができる。

## 【0181】

本発明の光電変換装置は、上述した2次元イメージセンサの他に、1次元イメージセンサにも適用可能である。

## 【0182】

また、本発明は、PDA (Personal Digital Assistants) にも適用することができる。この場合、PDAの表示画面とは反対側の面に本発明の2次元イメージセンサを設けることで、原稿をそのまま取り込んだり、原稿の任意の部分を拡大表示を行ったりすることが考えられる。

## 【0183】

本発明の他の構成としては、以下のようなものがある。

## 【0184】

すなわち、本発明の光電変換装置は、複数の光電変換素子から成る光電変換装置において、該光電変換素子はゲート電極、ソース電極、ドレイン電極、ゲート絶縁膜、感光性半導体層を少なくとも有する薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量と、ソース電極に接続された光電変換量検出手段から成り、かつ該薄膜トランジスタを導通状態にして所定の電荷を補助容量に充電し、充電後に光を照射しながら薄膜トランジスタを所定時間非導通状態にし、所定時間後に薄膜トランジスタを導通状態にする事により、該光電変換量検出手段で光電変換量を検出する事を特徴とする。

## 【0185】

また、本発明の光電変換装置は、複数の光電変換素子から成る光電変換装置において、該光電変換素子はゲート電極、ソース電極、ドレイン電極、ゲート絶縁膜、感光性半導体層を少なくとも有する薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量と、ソース電極側に接続された光電変換量検出手段から成り、かつ該薄膜トランジスタを導通状態にして該光電変換量検出手段で光電変換量を検出し、検出後に所定の電荷を補助容量に充電し、充電後に光を照射しながら薄膜トランジスタを所定時間非導通状態にする。所定時間後に前記薄膜トランジスタの前記導通時の動作、非導通の動作を順次繰り返す事により連続した光電変化量の検出を行う事を特徴とする。

## 【0186】

前記補助容量に所定の電荷を充電する方法が、ゲート電極駆動電圧による電荷の注入を利用した事を特徴とする。

## 【0187】

前記補助容量に所定の電荷を充電する方法が、補助容量の薄膜トランジスタドレイン側とは反対側の電極の電圧を変化させる事による補助容量への電荷の注入を利用した事を特徴とする。

## 【0188】

薄膜トランジスタのソース電極に接続した外部回路より所定の電圧を印加することによって前記補助容量に所定の電荷を充電する事を特徴とする。

## 【0189】

前記薄膜トランジスタが非導通状態時に、光の照射によって薄膜トランジスタのソース電極より放出される電荷を、外部回路で消去する事を特徴とする。

## 【0190】

前記薄膜トランジスタを導通状態にし、該光電変換量検出手段で光電変換量を検出する間、薄膜トランジスタへの光の照射を停止する事を特徴とする。

## 【0191】

赤色光、緑色光、青色光を順に照射し、それぞれの光に応じた光電変換量を検出し、その検出された光電変換量により、カラー画像を得ることを特徴とする。

## 【0192】

本発明の2次元イメージセンサは、複数のデータ線と、複数の走査線と、該データ線及び走査線の交点に設けられた感光性の半導体層を有する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続された蓄積容量と、前記データ線に接続された信号検出回路と、前記走査線に走査信号を供給する走査線駆動回路と、前記補助容量に所定の電荷を充電する補助容量充電手段と、上記データ線を所定電位に保持するデータ線駆動手段を備えることを特徴とする。

## 【0193】

前記補助容量充電手段により全ての前記補助容量を充電した後、所定時間後に前記走査線駆動回路により前記薄膜トランジスタを順次導通状態として、前記データ線を介して前記補助容量から前記信号検出回路に入力される電荷量を検出することを特徴とする。

## 【0194】

複数のデータ線と、複数の走査線と、該データ線及び走査線の交点に設けられた感光性の半導体層を有する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続された蓄積容量が透明基板上に形成されたことを特徴とする。

## 【0195】

上記透明基板の上記薄膜トランジスタが形成される側の表面に透明な保護層を有することを特徴とする。

## 【0196】

上記透明基板の上記薄膜トランジスタが形成される面とは反対側の面にバックライトを備えることを特徴とする。

## 【0197】

バックライトと該バックライト制御手段を備え、前記補助容量充電手段により全ての前記補助容量を充電した後、バックライトを一定時間点灯し、バックライト消去後に前記走査線駆動回路により前記薄膜トランジスタを順次導通状態として、前記データ線を介して前記補助容量から前記信号検出回路に入力される電荷量を検出することを特徴とする。

## 【0198】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明の光電変換方法は、感光性半導体層を有する薄膜トランジスタからなる光電変換素子の光電変換量を検出する光電変換量検出方法において、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量に電荷を所定量充電し、上記補助容量への所定量の電荷の充電完了後に、上記薄膜トランジスタを非導通状態にして上記感光性半導体層に光を所定時間照射し、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出する構成である。

## 【0199】

これにより、補助容量に、予め所定量の電荷を充填しておけば、光照射によって該補助容量から電荷が放電されることで、補助容量に残った電荷から光電変換量が分かる。

## 【0200】

このように補助容量に残った電荷を検出することにより、光電変換量を検出することにより、光照射時に生じた光電流そのものを検出する場合に比べて、回路の構造を簡素にすることができる。

## 【0201】

このように、フォトセンサを構成する画素構造を簡素化することで、フォトセンサ自体を小さくすることが可能となり、この結果、高解像度化が可能となる。しかも、フォトセンサの画素構造が簡素化されることで、該フォトセンサを用いた光電変換装置の製造プロセスの簡略化も図ることが可能となるという効果を奏する。

## 【0202】

上記補助容量に電荷を所定量充電する前に、該補助容量内の全ての電荷を開放するようにしてもよい。

## 【0203】

この場合、補助容量の電荷を全て開放した後で、所定量の電荷を充電することになるので、予め充電する電荷の量の管理が容易になる。この結果、所定量の電荷が充電された後、光照射により電荷が放電されれば、補助容量に残存する電荷は正確な光電変換量を示すことになるので、光電変換量の検出精度を向上させることができる。

## 【0204】

また、補助容量に電荷を所定量充電する前、すなわち光電変換量検出の前に、該補助容量に蓄積された電荷を開放するようになっているので、前回の検出情報に関する電荷が残らないようになる。このため、繰り返し検出動作を行っても、適切な光電変換量を検出することが可能となる。つまり、繰り返しの検出動作を行うことが可能になるという効果を奏する。

## 【0205】

上記補助容量への所定量の電荷の充電方法としては、以下に示すような方法を用いることができる。

## 【0206】

すなわち、上記補助容量への所定量の電荷の充電は、上記薄膜トランジスタのゲート電極を駆動するゲート電極駆動電圧を用いてもよい。

## 【0207】

この場合、補助容量への電荷の充電を行うために別部材を設ける必要がないので、フォトセンサを構成する画素の構造を簡素なものにすることができるという効果を奏する。

## 【0208】

また、上記補助容量への所定量の電荷の充電は、該補助容量を構成する電極のうち上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された電極とは反対側の電極に電圧を印加することにより行うようにしてもよい。

## 【0209】

この場合、補助容量に直接接続された電極に電圧が印加されることで、電荷が充電されるようになっているので、該補助容量への電荷の充填量の調整が行い易くなる。これにより、光電変換により蓄積された電荷量を正確に検出することができるようになるので、光電変換量の検出精度の向上を図ることが可能となるといふ効果を奏する。

## 【0210】

上記補助容量への所定量の電荷の充電は、上記の方法以外に、上記薄膜トランジスタのソース電極に電圧を印加することにより行うようにしてもよい。

【0211】

また、上記薄膜トランジスタが非導通状態時に、光の照射によって該薄膜トランジスタのソース電極より放出される電荷を、消去するようにしてもよい。

【0212】

この場合、薄膜トランジスタが非導通状態時における電荷を検出する虞がなくなるので、光電変換量の誤検出を無くすることができるという効果を奏する。

【0213】

さらに、上記光電変換素子の光電変換量を検出する間、上記薄膜トランジスタへの光の照射を停止するようにしてもよい。

【0214】

この場合、光電変換素子の光電変換量を検出する間、薄膜トランジスタへの光の照射による光電流が生じないので、光電変換量の誤検出を無くすることができる。つまり、薄膜トランジスタのソース電極方向、すなわちデータライン方向のクロストークを防止することができるという効果を奏する。

【0215】

本発明の光電変換装置は、以上のように、感光性半導体層を有する薄膜トランジスタと、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量とを有する光電変換素子と、上記薄膜トランジスタのソース電極に接続され、上記光電変換素子による光電変換量を検出する光電変換量検出手段とを備え、上記補助容量には、所定量の電荷が充電されると共に、上記薄膜トランジスタが非導通状態のときに上記感光性半導体層への光照射により電荷が放電され、上記光電変換量検出手段は、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出する構成である。

【0216】

これにより、補助容量に、予め所定量の電荷を充填しておけば、光照射によって該補助容量から電荷が放電されることで、補助容量に残った電荷から光電変換量が分かる。

【0217】

このように補助容量に残った電荷を検出することにより、光電変換量を検出す

ることにより、光照射時に生じた光電流そのものを検出する場合に比べて、回路の構造を簡素にすることができる。

## 【0218】

このように、フォトセンサを構成する画素構造を簡素化することで、フォトセンサ自体を小さくすることが可能となり、この結果、高解像度化が可能となる。しかも、フォトセンサの画素構造が簡素化されることで、該フォトセンサを用いた光電変換装置の製造プロセスの簡略化も図ることが可能となるという効果を奏する。

## 【0219】

上記光電変換量検出手段は、補助容量から転送される電荷を増幅する増幅回路を備えていてもよい。

## 【0220】

この場合、補助容量に残った電荷の量が少なくても、電荷を増幅することができるので、光電変換量を正確に検出することができるという効果を奏する。

## 【0221】

本発明の画像入力方法は、以上のように、感光性半導体層を有する薄膜トランジスタを含む光電変換素子によって変換された原稿画像からの反射光による光電流を、画像情報として入力する画像入力方法において、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続された補助容量に電荷を所定量充電し、上記補助容量への所定量の電荷の充電完了後に、上記薄膜トランジスタを非導通状態にして上記感光性半導体層に光を所定時間照射し、上記感光性半導体層に光を所定時間照射した後に、上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出し、この検出結果を画像情報として入力する構成である。

## 【0222】

これにより、補助容量には、予め所定量の電荷を充填した後、さらに、光照射による電荷が放電されることになるので、最終的に補助容量の電荷量を求めれば、蓄積された電荷量（光電変換量）を検出することができる。

## 【0223】

このように検出された電荷量を、光電変換量とすれば、光電流を適切に検出す

ることが可能となるので、この光電変換量を画像情報とすれば、正確な画像情報を入力することができるという効果を奏する。

## 【 0 2 2 4 】

また、本発明の画像入力装置は、以上のように、上記構成の光電変換装置を、原稿画像に対応して複数個配置され、各光電変換装置によって検出された光電変換素子の光電変換量を原稿画像の入力画像情報として出力する画像情報出力手段が設けられている構成である。

## 【 0 2 2 5 】

この場合、上記構成の光電変換装置を用いることで、解像度の高い画像入力装置を実現することができるので、画像情報出力手段は、高精細な入力画像情報を出力することができる。

## 【 0 2 2 6 】

また、原稿画像に、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ照射する光照射手段を備え、上記画像情報出力手段は、光照射手段による各色の照射光に応じて検出された光電変換素子の光電変換量から入力画像情報をカラー画像として出力するようにしてもよい。

## 【 0 2 2 7 】

この場合、高精細なカラー画像を得ることができるという効果を奏する。

## 【 0 2 2 8 】

上記画像入力装置において、光電変換装置は1次元に配置してもよいし、2次元に配置してもよい。

## 【 0 2 2 9 】

光電変換装置を1次元に配置した場合、家庭用のファクシミリ装置に用いられているようなハンディスキャナ等の携帯型の画像入力装置に好適に用いることができるという効果を奏する。

## 【 0 2 3 0 】

また、光電変換装置を2次元に配置した場合、フラットヘッドスキャナ等に好適に用いられる。この場合、原稿画像の全体を一度に読み込むことが可能となる効果を奏する。



## 【0231】

上記構成の光電変換装置を用いて実現した2次元イメージセンサは、以下のようになる。

## 【0232】

本発明の2次元イメージセンサは、以上のように、複数のデータ線と、上記データ線と交差する複数の走査線と、上記データ線及び走査線の交点にそれぞれ設けられた感光性半導体層を有する薄膜トランジスタと、上記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続され、電荷が充電される補助容量とを含む光電変換素子と、上記薄膜トランジスタのソース電極に接続され、上記薄膜トランジスタによる光電変換量を検出する光電変換量検出手段と、上記光電変換量検出手段によって検出された結果を、画像情報として出力する画像情報出力手段とを備え、上記補助容量は、所定量の電荷が充電されると共に、上記薄膜トランジスタが非導通状態のときに上記感光性半導体層への光照射により電荷が放電され、上記光電変換量検出手段は、上記感光性半導体層への光照射完了後の上記補助容量の電荷に基づいて、上記光電変換素子の光電変換量を検出する構成である。

## 【0233】

これにより、簡単な構成で2次元のイメージを読み取ることが可能となるという効果を奏する。

## 【0234】

上記2次元イメージセンサにおいては、上記データ線、走査線、薄膜トランジスタ、補助容量が透明基板上に形成されていてもよい。

## 【0235】

また、上記透明基板の上記薄膜トランジスタの形成面側の表面に透明な保護層が形成されていてもよい。

## 【0236】

上記透明基板の上記薄膜トランジスタの形成面とは反対側の面に、該透明基板を介して薄膜トランジスタに光を照射する光照射手段が設けられていてもよい。

## 【0237】

上記光照射手段の光照射を制御する光照射制御手段を備え、上記光照射制御手

段は、上記補助容量に所定量の電荷が充電された後、一定時間光の照射を行うように上記光照射手段を制御し、上記光電変換量検出手段は、上記光照射手段による一定時間の光照射後に光照射を停止し、上記補助容量の電荷に基づいて、上記薄膜トランジスタによる光電変換量を検出するようにしてもよい。

## 【0238】

上記構成の2次元イメージセンサの駆動方法において、上記の各薄膜トランジスタに接続された全ての補助容量に所定量の電荷が充電された後、上記走査線を駆動することで薄膜トランジスタを順次導通状態として、上記補助容量の電荷量に基づいて該薄膜トランジスタの光電変換量を検出するようにしてもよい。

## 【0239】

また、上記構成の2次元イメージセンサの駆動方法において、上記の各薄膜トランジスタに接続された全ての補助容量に所定量の電荷が充電された後、光照射手段による光照射を一定時間行った後、光照射を停止し、上記走査線を駆動することで薄膜トランジスタを順次導通状態として、上記補助容量の電荷量に基づいて該薄膜トランジスタの光電変換量を検出するようにしてもよい。

## 【0240】

上記の何れの駆動方法においても、光電変換量を正確に検出することができるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の光電変換装置の1画素分の構成を示す概略ブロック図である。

## 【図2】

図1に示す光電変換装置における検出動作を示すタイミングチャートである。

## 【図3】

図1に示す光電変換装置の概略構成断面図である。

## 【図4】

図3に示す光電変換装置におけるゲート電圧ードレイン電流特性を示すグラフである。

## 【図5】

図 1 に示す光電変換装置を用いた 2 次元イメージセンサの概略ブロック図である。

【図 6】

図 5 に示した 2 次元イメージセンサの概略斜視図である。

【図 7】

本発明の他の光電変換装置の 1 画素分の構成を示す概略ブロック図である。

【図 8】

図 7 に示す光電変換装置における検出動作を示すタイミングチャートである。

【図 9】

図 7 に示す光電変換装置における他の検出動作を示すタイミングチャートである。

【図 10】

図 7 に示す光電変換装置におけるさらに他の検出動作を示すタイミングチャートである。

【図 11】

図 7 に示す光電変換装置におけるさらに他の検出動作を示すタイミングチャートである。

【図 12】

本発明のさらに他の光電変換装置の 1 画素分の構成を示す概略ブロック図である。

【図 13】

本発明の光電変換装置の 1 データラインの等価回路図である。

【図 14】

本発明の光電変換装置によるクロストークを防止するための検出動作を示すタイミングチャートである。

【図 15】

本発明の光電変換装置によるクロストークを防止するための他の検出動作を示すタイミングチャートである。

【図 16】

本発明の光電変換装置によるカラー画像を取得する場合のタイミングチャートである。

【図 17】

本発明のさらに他の光電変換装置の 1 画素分の構成を示す概略ブロック図である。

【図 18】

図 17 に示す光電変換装置における検出動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 2 照射光
- 3 保護膜
- 4 シリコン層
- 6 開口部
- 7 フォトトランジスタ（薄膜トランジスタ）
- 9 絶縁性基板（透明基板）
- 10 ソース電極
- 11 ボトムゲート電極（ゲート電極）
- 12 半導体層（感光性半導体層）
- 13 ボトムゲート絶縁膜（保護層）
- 14 絶縁膜
- 15 ドレイン電極
- 17 補助容量
- 18 バックライトユニット（光照射手段）
- 19 駆動 IC
- 20 センサ基板
- 21 駆動プリント基板
- 22 ゲートライン
- 23 データライン
- 24 コントロール・通信基板（光照射制御手段）